

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001283867 A**

(43) Date of publication of application: **12.10.01**

(51) Int. Cl. **H01M 4/88**
H01M 8/10

(21) Application number: **2000102749**

(22) Date of filing: **04.04.00**

(71) Applicant: **JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD**

(72) Inventor: **TSUMURA NAOHIRO**

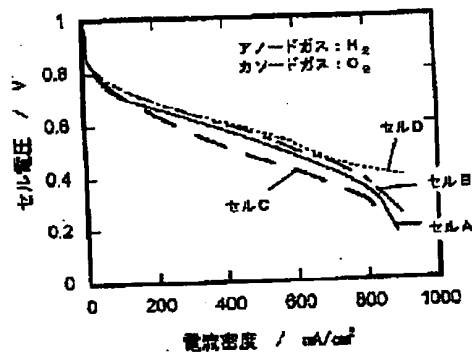
(54) **MANUFACTURING METHOD OF CATALYST
BODY AND ELECTRODE FOR FUEL CELL USING
SAME**

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a high-performance electrode for a fuel cell with a strong CO-poisoning resistance with just a little Pt-Ru alloy content.

SOLUTION: In the manufacturing method of the electrode for the fuel cell, a mixture body Y is made through a first process of chemically reducing cation containing a platinum-group metal absorbed in a mixture body X, and a second process of chemically reducing cation which contains a platinum-group metal other than the one above absorbed in the mixture body Y.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開 号

特開2001-283867
(P2001-283867A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

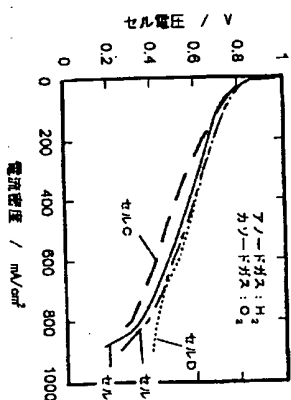
(51) Int. Cl. H 01 M 8/10	識別記号 H 01 M 8/10	F I H 01 M 8/10	F 42-1 (参考) K 5 H 01 8 5 H 02 6
(21) 出願番号 特開2000-102746 (P2000-102746)	(71) 出願人 000004282 日本電池株式会社 京都府京都市南区西中井町西ノ庄第之馬場町 1番地	(22) 出願日 平成12年4月4日 (2000.4.4)	(72) 発明者 神村 直宏 京都府京都市南区西中井町西ノ庄第之馬場町 1番地 日本電池株式会社内 Fターム(参考) 5H018 AD08 AS02 AS03 BB17 ED03 5H026 AD08 BB00 BB10 C005 ED05 ED06 EE18 HH05 HH08
審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 6 頁)			

(54) [発明の名称] 触媒体の製造方法およびそれを用いた燃料電池用電極

(57) [要約]

【課題】 少量の Pt-Ru 合金担持膜で、高い耐 CO 中毒性能を有する高性能な燃料電池用電極の製造方法を提供すること。

【解決手段】 燃料電池用電極の製造方法において、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体 X に吸着させた白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第 1 の工程を経ることにより混合体 Y を作製し、前記混合体 Y に吸着させた、前記白金族金属とは異なる白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第 2 の工程を経る。



[特許請求の範囲]

【請求項 1】 陽イオン交換樹脂とカーボン粒子とを含む混合体 X に吸着させた白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第 1 の工程を経ることにより混合体 Y を作製し、前記混合体 Y に吸着させた、前記白金族金属とは異なる白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第 2 の工程を経ることを特徴とする触媒体の製造方法。

【請求項 2】 混合体 X に吸着させる陽イオンが Pt を含み、混合体 Y に吸着させる陽イオンが Ru を含むことを特徴とする請求項 1 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 3】 混合体 X に吸着させる陽イオンが Pt を含み、混合体 Y に吸着させる陽イオンが Ru を含むことを特徴とする請求項 1 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 4】 Pt を含む陽イオンがテトラアンミン Pt を含む陽イオン、Ru を含む陽イオンがヘキサアンミン Ru を含む陽イオンであることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 5】 テトラアンミン Pt を含む陽イオンおよびヘキサアンミン Ru を含む陽イオンの濃度が 1.0 mmol/L 以下の溶液を使用することを特徴とする請求項 4 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 6】 ヘキサアンミン Ru を含む陽イオンが 3 価の陽イオンであることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 7】 テトラアンミン Pt を含む陽イオンが 2 価の陽イオンであることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 8】 第 1 の工程および第 2 の工程の化学的還元工程において、水素ガスまたは水素混合ガスを使用することを特徴とする請求項 1 ～ 7 記載の触媒体の製造方法。

法。

【請求項 9】 水素ガスまたは水素混合ガスの濃度が 1.50 ～ 2.50 % であることを特徴とする請求項 8 記載の触媒体の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 ～ 9 記載の触媒体を使用することを特徴とする燃料電池用電極。

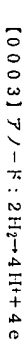
[発明の詳細な説明]

(0001)

【発明の属する技術分野】 本発明は触媒体の製造方法およびそれを用いた燃料電池用電極に関するものである。

(0002)

【従来の技術】 固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質膜の一方の面に Pt-Ru を、もう一方の面にカーボンを接合して構成され、たとえば、Pt-Ru には燃料として水素、カーボンは酸化剤として酸素を供給して、それぞれの電気化学反応によって電力を得る装置である。固体高分子電解質型燃料電池を作動させると、Pt-Ru およびカーボンにそれぞれ水素と酸素とを供給した場合、次のような電気化学反応が進行する。



2

カーボン: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

上記のような電気化学反応は、各電極において、プロトン (4H⁺) および電子 (e⁻) 授受を同時に進行することができる三相界面でのみ進行する。

【0004】 固体高分子電解質型燃料電池における Pt-Ru およびカーボンには、上記の三相界面を得るためにガス拡散層と触媒層とで構成されるガス拡散電極が用いられる。ガス拡散層には、外部から供給される反応物質を触媒層へ十分に拡散させるために、その経路を備えた多孔性を付与した多孔質なカーボンペーパーなどが用いられる。触媒層には、ガス拡散層を経て供給される反応物質の電気化学反応を円滑に進めるために触媒が備えられる。

【0005】 白金を備えた触媒体を作製する方法として、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子とを含む混合体を作製した後、その混合体を白金の陽イオンを含む溶液に浸漬することで、その陽イオン交換樹脂の対イオンと白金の陽イオンとのイオン交換反応によって、混合体に白金の陽イオンを吸着させたのち、混合体内に吸着した白金の陽イオンを化学的に還元する方法がある (人見周二他、第 4.0 回電池材料論要旨集、1.67-1.68、(1999))。

【0006】 この方法で作製された触媒体を使用した燃料電池用電極は、白金を三相界面に選択的に担持しているため、白金をあらかじめカーボン粒子に担持した白金担持カーボンと陽イオン交換樹脂とを混合して作製される電極よりも白金の利用率が高く、少量の白金担持膜で高出力を示すことが報告されている。

(0007)

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のイオン交換反応を用いて作製した触媒体を使用した電極を備えた燃料電池では、白金の利用率が低いので純水素を燃料として供給したときには高い出力を示すが、純水素以外の燃料たとえばメタノール水溶液あるいは CO を微量含むメタノールの改質ガスを供給したとき、反応生成中間物としての CO や燃料中の CO 成分が触媒層中の白金表面へ強く吸着する CO 中毒が起るので、出力電圧が低くなる。

【0008】 高い耐 CO 中毒性能を有する触媒体を作製するためには、白金 (Pt) にルテチウム (Ru) など第 2 の金属を合金化したものを触媒として担持すればよい (B. N. Grigor, Electrochim. Acta 43, 3631 (1998))。上記のイオン交換反応を用いた触媒体の作製法によれば Pt と Ru との合金を三相界面に選択的に担持するには、まず Pt を含む陽イオンが陽イオン交換樹脂とカーボン粒子とを含む混合体のイオン交換樹脂に選択的にイオン交換反応によって吸着されて、その吸着した陽イオンが化学的に還元され、つぎに、Ru を含む陽イオンがその Pt を担持している混合体のイオン交換樹脂に選択的に

イオン交換反応によって吸着されて、その吸着した陽イオンが化学的に還元できる必要がある。

[0009]あるいは、まずRuを含む陽イオンが陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体のイオン交換層に選択的にイオン交換反応によって吸着され、その吸着した陽イオンが化学的に還元され、つぎに、Pを含む陽イオンがそのRuを相対している混合体のイオン交換層に選択的にイオン交換反応によって吸着されて、その吸着した陽イオンが化学的に還元できる必要がある。

[0010]しかし、このような条件を満たすPを含む陽イオンとRuを含む陽イオンとの組み合わせは明らかとなっていない。

[0011]そこで、本発明者は、種々のPを含む陽イオンとRuを含む陽イオンとの組み合わせを試することによって、少量のP-Ru合金相持量で、高い還元能力を有する高性能な触媒体の製造方法およびそれを使用した燃料電池用電極を提案した。

[0012]

[課題を解決するための手段] 本発明の触媒体の製造方法は、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xに吸着させた白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第1の工程を続けることにより混合体Yを作製し、前記混合体Yに吸着させる陽イオンがPを含む混合体Xに吸着させる陽イオンがRuを含むこと、あるいは、白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第2の工程を続けることと特徴とする。

[0013]また本発明は、上記触媒体の製造方法において、混合体Xに吸着させる陽イオンがPを含む混合体Yに吸着させる陽イオンがRuを含むこと、あるいは、混合体Xに吸着させる陽イオンがRuを含む混合体Yに吸着させる陽イオンがPを含むことと特徴とする。

[0015]また本発明は、上記触媒体の製造方法において、テトラアミンP1陽イオンおよびヘキサアミンP2陽イオンの濃度が1.00mmol/L以下の溶液を使用することと特徴とする。

[0016]さらに本発明は、上記触媒体の製造方法において、ヘキサアミンP2陽イオンが3価の陽イオンであることを特徴とし、また、テトラアミンP1陽イオンが2価の陽イオンであることを特徴とする。

[0017]また本発明は、上記触媒体の製造方法において、第1の工程および第2の工程の化学的還元工程において、水素ガスまたは水素混合ガスを還元剤として、水素ガスまたは水素混合ガスの温度が150〜250℃であることを特徴とする。

[0018]さらに本発明は、上記の触媒体を、燃料電池

用電極に使用することと特徴とするものである。

[0019]

[発明の実施形態] 陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xに吸着させた白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第1の工程を続けることにより混合体Yを作製し、前記混合体Yに吸着させた、前記白金族金属とは異なる白金族金属を含む陽イオンを化学的に還元する第2の工程を続ける製造方法によって、白金族金属の合金を相対した触媒体を製作できる。

[0020]この本発明の触媒体の製造方法において、第1の工程と第2の工程とを続けることによって、混合体Yの三相界面に白金族金属の合金の相対が可能となる。

[0021]本発明の触媒体の製造方法は、第1の工程において、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xを白金族金属の陽イオンを含む溶液に浸漬することにより、混合体X内の陽イオン交換樹脂の対イオンと白金族金属の陽イオンとのイオン交換反応によって、前記白金族金属の陽イオンが混合体内の陽イオン交換樹脂のイオン交換層に選択的に吸着可能であること、および、その吸着した白金族金属の陽イオンが化学的に還元可能であることに着目することによってなされたものである。

[0022]本発明の触媒体の製造方法においては、混合体Xに吸着させる陽イオンがPを含む混合体Yに吸着させる陽イオンがRuを含むこと、あるいは逆に、混合体Xに吸着させる陽イオンがRuを含む混合体Yに吸着させる陽イオンがPを含むことが好ましく、さらに、Pを含む陽イオンがテトラアミンP1陽イオンで、Ruを含む陽イオンがヘキサアミンP2陽イオンであることが好ましい。

[0023]本発明の触媒体の製造方法において用いられる陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xは、陽イオン交換樹脂の溶液とカーボン粒子と必要に応じてPTFE粒子分散液とからなるペーストを高分子フィルム上に製膜（好ましくは乾燥3.0〜3.0μm）し乾燥して、または、カーボン粒子とPTFE粒子分散液とからなるペーストを高分子フィルム上に製膜（好ましくは乾燥3.0〜3.0μm）し乾燥したのち陽イオン交換樹脂溶液を含浸させ、乾燥して、または、陽イオン交換樹脂溶液とカーボン粒子と必要に応じてPTFE粒子分散液とからなるペーストを導電性多孔質体のカーボン電極基板上に塗布して乾燥して、または、カーボン粒子とPTFE粒子分散液とからなるペーストを導電性多孔質体のカーボン電極基板上に塗布して加熱乾燥したのち陽イオン交換樹脂溶液を含浸させ、乾燥して製作されることと好ましい。

[0024]さらに、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xをイオン交換膜の両面、または片面に接合した形態としてもよい。

[0025]本発明に用いる陽イオン交換樹脂としては、パーフルオロカーボンスルホン酸型またはスルホンジビニルベンゼン系のスルホン酸型陽イオン交換樹脂を用いることができる。また、陽イオン交換樹脂の溶液は、上記陽イオン交換樹脂をアルコール等で溶解した溶液を用いる。

[0026]本発明に用いるカーボン粒子は、P1やRuを含む陽イオンなどの還元反応に対して高い活性を示すカーボンブラックが好ましく、たとえば、Vulcan XC-72, Denka Black, Black P1 2000などが好ましい。また、本発明の第1の工程または第2の工程に用いる、テトラアミンP1陽イオンを含む溶液およびヘキサアミンP2陽イオンを含む溶液は、各溶液中のP1イオンまたはP2イオンが混合体X内の陽イオン交換樹脂で被覆されていないカーボン粒子表面へ物理吸着することを防ぐために、各溶液の濃度は1.00mmol/L以下であることが好ましく、上記混合体にイオン交換反応によって吸着できる炭素モル比以上のテトラアミンP1陽イオンまたはヘキサアミンP2陽イオンを含んでいることが好ましい。

[0027]また、本発明の第1の工程または第2の工程に用いる、テトラアミンP1陽イオンを含む溶液およびヘキサアミンP2陽イオンを含む溶液は、それぞれP1およびP2のアンミン基の塩化物、水酸化物、硫酸塩、硝酸塩、炭酸塩などの電解質を溶液に溶解したものを用いることができる。溶媒としては、上記電解質が電離するものであればよく、水、水とアルコールとの混合溶液を用いることができる。

[0028]また、本発明に用いるテトラアミンP1陽イオンは2価または4価のものを用いることができるが、これらの中では2価のテトラアミン陽イオン、とくにテトラアミン白金(2価)陽イオン（P1(NH)₄）が特に好ましい。さらに、ヘキサアミンP2陽イオンは1〜8価のものを用いることができる。この中では2〜4価のもの製造工程中に酸化しにくく、変質しにくいことから好ましく、さらに、混合体へのイオン交換による吸着反応が進行しやすいことから3価のものより好ましい。

[0029]また、本発明に用いるテトラアミンP1陽イオンまたはヘキサアミンP2陽イオンは、その他のP1またはRuを含む固体または陽イオンでも代用できる。ただし、その他のP1またはRuを含む固体または陽イオンは、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子とを含む混合体の陽イオン交換樹脂の対イオンとそれらの陽イオンとのイオン交換反応によって吸着するものであることが好ましい。

[0030]本発明において、混合体Xおよび混合体Yに吸着したP1またはRuの陽イオンを還元するには、電解に通じた還元剤を用いる化学的還元方法を用いる

ことが好ましく、水素ガスまたは水素混合ガスによって気相還元する方法またはドラジンを含む不活性ガスによって気相還元する方法が好ましいが、特に水素ガスまたは水素混合ガスを使用することが好ましい。

[0031]また、本発明において、混合体Xおよび混合体Yに吸着した陽イオンを水素ガスまたは水素混合ガスをを用いて還元する際の還元率は、カーボン粒子表面近傍のP1あるいはRuを含む陽イオンを還元するために、約150℃以上であることが好ましく、また、陽イオン交換樹脂を劣化させないために、250℃以下であることが好ましい。

[0032]上記製造方法になる本発明の触媒体を、燃料電池用電極に使用することにより、少量のP-Ru合金相持量で、高い還元能力を有する高性能な燃料電池用電極がえられる。

[0033]

[実施例] 以下、本発明を好適な実施例を用いて説明する。

[0034] [実施例1] まず、第1の工程を経て、つぎに第2の工程をおこなうことによって、実施例1の触媒体を製作した。

[0035] 陽イオン交換樹脂溶液（アルドリッチ社製、テトラアミン5wt%溶液）1.0gとカーボン粒子（Vulcan XC-72）1.0gとを混合し、70℃で攪拌しながら乾燥した後、高分子フィルム（テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合フィルム）上にスクリュー印刷法を用いて膜状に成形し乾燥して、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xを製作した。

[0036] 上記混合体Xを、50mmol/L [P1(NH)₄] Cl水溶液中に15時間浸漬することにより、陽イオン交換樹脂の対イオンと[P1(NH)₄] Clとのイオン交換反応によって、陽イオン交換樹脂のイオン交換層の一部のイオン交換基に[P1(NH)₄] Clを吸着させた後、精製水で充分洗浄・乾燥後、1気圧、200℃の水素雰囲気中で約7時間還元することによって、P1の粒子を陽イオン交換樹脂のイオン交換層に相対した混合体Yを製作した。

[0037] つぎに、この混合体Yを、0.50mol/Lの硫酸に15時間浸漬することによって上記の還元工程Aで還元されなかった陽イオンを溶出したのち、50mmol/L [Ru(NH)₃] Cl水溶液中に15時間浸漬することにより、陽イオン交換樹脂の対イオンと[Ru(NH)₃] Clとのイオン交換反応によって、陽イオン交換樹脂のイオン交換層の一部のイオン交換基に[Ru(NH)₃] Clを吸着させた後、精製水で充分洗浄・乾燥後、1気圧、200℃の水素雰囲気中で約7時間還元することにより、先に相対したP1粒子と同じ場所にRuを生じしP1とRuとの合金を陽イオン交換樹脂のイオン交換層に相対した。

【0038】 つぎに、0.5mmol/Lの硫酸に15時間浸漬することによって上記還元工程Bで還元されなかった陽イオンを溶出し、乾燥して5.0cm²正方形に裁断し、実施例1の触媒体A (Pt) 相持量0.014mg/cm²、Ru相持量0.0083mg/cm²を得た。

【0039】 [実施例2] つぎに、第1の工程を経て、つぎに第2の工程をおこなうことによって、実施例2の燃料電池用電極を製作した。

【0040】 陽イオン交換樹脂溶液 (アルドリッチ社製、ナフイオン5wt%溶液) 11gとカーボン粒子 (Vulcan XC-72) 1.0gとを混合し、70℃で攪拌しながら濃縮した後、高分子フイアルム (テトラオリエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合フイアルム) 上にスクリーニング法を用いて膜状に成形し乾燥して、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xを製作した。

【0041】 上記混合体Xを、5.0mmol/L [Ru (NH₃)₆]³⁺水溶液中に15時間浸漬することにより、陽イオン交換樹脂の対イオンと [Ru (NH₃)₆]³⁺とのイオン交換反応によって、陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部のイオン交換基に [Ru (NH₃)₆]³⁺を吸着させたのち、精製水で充分洗浄・乾燥後、1気圧、200℃の水素雰囲気中で約7時間還元することによって、Ru粒子を陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部に担持した混合体Zを製作した。

【0042】 つぎに、この混合体Zを、0.50mmol/Lの硫酸に15時間浸漬することによって上記の還元工程Cで還元されなかった陽イオンを溶出したのち、5.0mmol/L [Pt (NH₃)₄]²⁺水溶液中に15時間浸漬することにより、陽イオン交換樹脂の対イオンと [Pt (NH₃)₄]²⁺とのイオン交換反応によって、陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部に [Pt (NH₃)₄]²⁺を吸着させたのち、精製水で充分洗浄・乾燥後、1気圧、200℃の水素雰囲気中で約7時間還元することにより、先に担持したRu粒子と同じ場所にPtを生成させてPtとRuとの合金を陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部に担持した。

【0043】 つぎに、0.50mmol/Lの硫酸に15時間浸漬することによって上記還元工程Dで還元されなかった陽イオンを溶出したのち、乾燥し5.0cm²正方形に裁断して実施例1の触媒体B (Pt) 相持量0.012mg/cm²、Ru相持量0.0080mg/cm²を得た。

【0044】 [比較例1] 比較例1として、イオン交換反応を用いた製造方法によってPtのみを担持した触媒体を製作した。

【0045】 実施例1と同様に、陽イオン交換樹脂とカーボン粒子を含む混合体Xを製作し、この混合体Xを、5.1.0mmol/L [Pt (NH₃)₄]²⁺ Cl₂の

水溶液中に15時間浸漬することにより、陽イオン交換樹脂の対イオンと [Pt (NH₃)₄]²⁺とのイオン交換反応によって、陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部に [Pt (NH₃)₄]²⁺を吸着させたのち、精製水で充分洗浄・乾燥後、1気圧、200℃の水素雰囲気中で約7時間還元することによりPtを陽イオン交換樹脂のイオンクラスター部に担持した。

【0046】 つぎに、実施例1と同様に0.50mmol/Lの硫酸に15時間浸漬することによって還元工程で還元されなかった陽イオンを溶出し、乾燥して裁断し比較例1の触媒体C (Pt) 相持量0.013mg/cm²を得た。

【0047】 [比較例2] 比較例2として、Pt-Ru合金相持カーボンを有した触媒体を製作した。

【0048】 Pt-Ru合金相持カーボン1.0g (Pt 1.8.6wt%, Ru 1.4.4wt%, カーボン: Vulcan XC-72, 田中貴金属工業 (株) 社製) と陽イオン交換樹脂溶液 (アルドリッチ社製、ナフイオン5wt%溶液) 7.2gとを混合し、70℃で攪拌しながら濃縮した後、高分子フイアルム (テトラオリエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合フイアルム) 上にスクリーニング法を用いて膜状に成形し乾燥し、裁断して比較例2の触媒体D (Pt相持量0.077mg/cm²、Ruの相持量0.059mg/cm²) を得た。

【0049】 触媒体A、B、CおよびDをホットプレス (85℃) にてイオン交換膜 (デュポン社製、ナフイオン、膜厚約50μm) の片面に、対面には比較例2と同様にして製作したPt相持カーボンと陽イオン交換樹脂とからなる電極を接合し、高分子フイアルムのみをはがし、さらにその両面を外側から挟むように撥水性を付与した導電性多孔質体のカーボンペーパーをホットプレス (130℃) にて接合し、それぞれを燃料電池のセルホルダーに組んで燃料電池A、B、CおよびDを得た。

【0050】 用意した各燃料電池の触媒体A、B、C、Dを備えた面に水素を、対極に酸素を供給したときの電流-電圧特性を図1に、水素に代えて100ppmのCOを含む水素を供給したときの電流-電圧特性を図2に示す。

【0051】 図1および図2より、燃料にCOが含まれた場合、CO被毒によって燃料電池Cの出力電圧が大きく低下したが、燃料電池A、Bおよび燃料電池Dの出力低下は小さかった。また、本発明の電極を備えた燃料電池AおよびBのPt-Ru合金相持量は、燃料電池Dの約1/5であった。これらのことから、本発明によって得られた燃料電池用電極は、Pt-Ru合金の相持量が少量であっても、高い耐CO被毒性能を有していることがわかった。

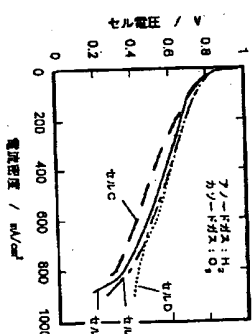
【0052】 [発明の効果] 本発明の触媒体を使用した燃料電池用電

極によれば、高い触媒体利用率と高い耐CO被毒性能とを有する高性能な燃料電池が可能となる。

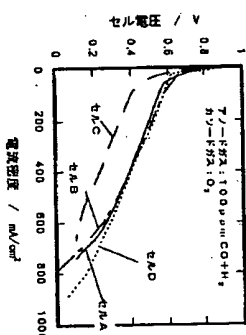
【0053】 また、本発明の触媒体の製造方法によれば、三相界面にPt-Ru合金を担持することができ、少ないPt-Ru合金相持量で高い耐CO被毒性能を有する触媒体の製造が可能となり、この触媒体を使用することにより、高性能な燃料電池が可能となる。

(図面の簡単な説明)

【図1】



【図2】



* 【図1】 固体高分子電解質型燃料電池A、B、C、Dの、触媒体A、B、C、Dを備えた面に水素を供給した場合の電流-電圧特性を示す図。

【図2】 固体高分子電解質型燃料電池A、B、C、Dの、触媒体A、B、C、Dを備えた面に100ppmのCOを含む水素を供給した場合の電流-電圧特性を示す図。